

# 高三物理参考答案



一、选择题(本题共7小题,每小题4分,共28分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	A	C	B	A	C	D

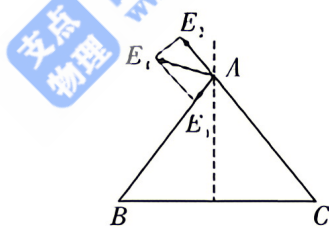
1. C 【解析】单色光的频率  $\nu = \frac{c}{\lambda}$ , A 错误;光子的能量  $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ , B 错误;根据光电效应方程  $E_k = h\nu - W_0$  及频率和波长关系  $\nu = \frac{c}{\lambda}$  联立解得  $W_0 = h \frac{c}{\lambda} - E_k$ , C 正确;根据  $W_0 = h\nu'$  可知金属的极限频率为  $\nu' = \frac{c}{\lambda} - \frac{E_k}{h}$ , D 错误。

2. A 【解析】球做平抛运动时,速度方向沿轨迹切线方向,即方向必然变化, A 正确;根据  $x = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ , 平抛运动的水平位移由抛出时的高度和初速度的大小共同决定, B 错误;球做平抛运动时,加速度恒为重力加速度,大小不变, C 错误;球在空中运动时处于完全失重状态, D 错误。

3. C 【解析】因 4 s 末力的方向改变,则加速度改变,则 0~6 s 内物体不是做匀变速运动,选项 A 错误;0~4 s 物体沿正方向加速,4~6 s 内物体向正方向减速,则  $t = 6$  s 时物体没有回到出发点,选项 B 错误;因  $F-t$  图像面积表示冲量,2~6 s 的面积为零,根据动量定理,可知 2~6 s 内速度改变量为零,  $t = 2$  s 与 6 s 时物体的速度相同,选项 C 正确;  $t = 4$  s 时物体的速度最大, D 错误。

4. B 【解析】根据万有引力定律  $F = G \frac{Mm}{r^2}$  可知在  $a$  点与  $b$  点所受万有引力之比约为 25 : 1, A 错误;根据开普勒第二定律得  $\frac{1}{2} r_a v_a \Delta t = \frac{1}{2} r_b v_b \Delta t$ , 则在  $a$  点与  $b$  点时线速度大小之比约为 5 : 1, B 正确;根据开普勒第二定律,距离月球越近速率越大,可知通过  $cbd$  段路径所用时间大于  $dac$  段路径所用时间, C 错误;运动过程中机械能守恒, D 错误。

5. A 【解析】将 A 点的电场强度分解如图所示,



由图可知,  $E_1$  指向 B 点,  $E_2$  背离 C 点,故 B 处点电荷带负电, C 处点电荷带正电, A 正确;因  $AB = AC$ ,  $E_1 < E_2$ , 由  $E = k \frac{Q}{r^2}$  可知 B 处点电荷的电荷量小于 C 处点电荷的电荷量, B 错误;若仅使 B 处的点电荷电荷量增大,因 B 处点电荷带负电,则 B 处点电荷在 A 点产生的电势降低,故 A 点的电势会降低, C 错误;若使 C 和 B 处点电荷的电荷量均变为原来的 2 倍, B 和 C 处的点电荷在 A 点的电势也变为原来的 2 倍, A 点的电势变为原来 2 倍, D 错误。

6. C 【解析】根据图 1 得波长  $\lambda = 4$  m, 根据图 2 得周期  $T = 0.4$  s, 所以波速为  $v = \frac{\lambda}{T} = 10$  m/s, A 错误;由图 1 可知,  $t = 0.1$  s 时,  $x = 2$  m 处质点位于平衡位置且向上振动,由图 2 可知, 0.1 s 时该质点处于波峰位置,图 2 不可能是  $x = 2$  m 处质点的振动图像, B 错误;由图 2 可知, 振幅  $A = 10$  cm, 圆频率  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi$ ,  $t = 0$  时刻  $x = 3$  m 处质点在平衡位置且向下振动,即初相  $\varphi = \pi$ , 因此  $x = 3$  m 处质点的振动方程为  $y = 10 \sin(5\pi t + \pi)$  cm, C 正确; 0.1 s~0.2 s 时间内,  $x = 2.5$  m 处质点通过的路程大于 10 cm, D 错误。

7. D 【解析】当小球转过的圆心角  $\theta = 60^\circ$  时,小球的动能减少 0.6 J, 则  $mgR(1 - \cos \theta) = \Delta E_k$ , 轨道弹力大小  $F = 11$  N, 由牛顿第二定律得  $F - mg \cos \theta = \frac{mv_2^2}{R}$ , 又  $\frac{1}{2} mv_0^2 - \frac{1}{2} mv_2^2 = \Delta E_k$ , 联立解得  $R = 0.6$  m,  $v_0 = 6$  m/s, 故 AC 错误;小球从最低点到最高点的过程中,根据动能定理得  $-mg \cdot 2R = \frac{1}{2} mv_3^2 - \frac{1}{2} mv_0^2$ , 解得小球在最高点的速

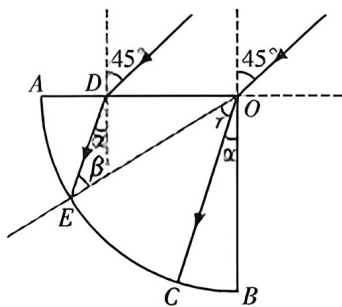
度大小为  $v_0 = 2\sqrt{3}$  m/s, B 错误; 在最低点得  $F_{\text{max}} - mg = m \frac{v_0^2}{R}$ , 在最高点得  $mg + F_{\text{min}} = m \frac{v_0^2}{R}$ , 则  $F_{\text{max}} - F_{\text{min}} = 6mg$ , 即小球对圆轨道任意两点压力差的最大值为  $12$  N, D 正确。

二、选择题(本题共 3 小题, 每小题 5 分, 共 15 分。在每小题给出的四个选项中, 有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分)

题号	8	9	10
答案	AD	BC	CD

8. AD 【解析】根据几何关系可知, 该光线从  $P$  点入射时的入射角  $i = 45^\circ$ , 根据折射定律有  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ , 解得  $n = \sqrt{2}$ ,

A 正确; 如图所示, 当光线从  $O$  点照射到透明介质, 经折射后从圆弧的  $C$  点射出, 有  $n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin \alpha}$ , 得  $\alpha = 30^\circ$ , 设当光线从  $D$  点入射, 经折射后到达  $E$  点时, 刚好发生全反射, 得  $\beta = C = 45^\circ$ , 由几何知识得  $r = 45^\circ$ , 则圆弧  $AB$  上有光射出的弧是  $\widehat{EC}$ , 弧长为  $L = \frac{45^\circ}{360^\circ} \times 2\pi R$ , 解得  $L = \frac{\pi R}{4}$ , D 正确。



9. BC 【解析】设原线圈的输出电压为  $U_1$ ,  $R_1$  两端的电压为  $U_{R_1}$ , 原线圈的电流为  $I_1$ , 则有  $220 = U_1 + U_{R_1}$ ,  $U_{R_1} = I_1 R_1 = I_1 \cdot 3R_2$ , 副线圈的电流为  $I_2$ , 电压为  $U_2$ , 则有  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{3}$ ,  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{1}$ ,  $U_2 = I_2 R_2$ , 联立解得  $U_{R_1} = I_1 \cdot 3R_2 = 55$  V,  $U_1 = 220 - U_{R_1} = 165$  V,  $R_2$  两端的电压为  $U_2 = \frac{U_1}{3} = 55$  V, A 错误; 原线圈两端电压是  $R_1$  两端电压的 3 倍, B 正确;  $R_1$ 、 $R_2$  上消耗的功率分别为  $P_{R_1} = \frac{U_{R_1}^2}{3R_2}$ ,  $P_{R_2} = \frac{U_2^2}{R_2}$ , 功率之比为  $\frac{P_{R_1}}{P_{R_2}} = \frac{1}{3}$ , C 正确; 电源的输出功率为  $P = P_{R_1} + P_{R_2}$ , 电源的输出功率与  $R_2$  上消耗的功率之比为  $\frac{P}{P_{R_2}} = \frac{4}{3}$ , D 错误。

10. CD 【解析】开关接 2 时, 开始时电容器放电, 导体棒  $ab$  和  $cd$  的电阻相同, 电流相同, 受到的安培力大小相等, 但两棒的质量不同, 所以两导体棒的加速度大小不相等, A 错误; 开关接 2 后, 电容器通过导体棒  $ab$  和  $cd$  放电, 两棒在安培力作用下向右运动, 最终稳定时, 电路中没有电流, 两棒产生的感应电动势与电容器的电压相等, 由  $E = BLv$  可知, 最终两棒的速度相等, 由动量定理得  $BI \cdot q = mv$ , 通过导体棒的电荷量与质量成正比, C 正确; 开关接 1 时, 电容器充电, 所带电荷量  $Q = CE$ , 则电容器储存的电能为  $E_{\text{电}} = \frac{1}{2} CE^2$ , 开关接 2 后, 取向右为正方向, 对整体根据动量定理可得  $BILt = (m_1 + m_2)v$ , 最终稳定时, 电路中没有电流, 两棒产生的感应电动势与电容器的电压相等, 则有  $U = BLv$ , 电容器放电电荷量  $q = \bar{I}t = CE - CU$ , 联立解得  $v = \frac{BLCE}{m_1 + m_2 + B^2 L^2 C}$ , 电容器最终带电量  $q' = CU = \frac{B^2 L^2 C^2 E}{m_1 + m_2 + B^2 L^2 C}$ , B 错误; 根据能量守恒定律得  $\frac{1}{2} CE^2 - \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 + Q$ , 联立解得整个过程中系统产生的焦耳热  $Q = \frac{(m_1 + m_2) CE^2}{2(m_1 + m_2 + B^2 L^2 C)}$ , D 正确。

三、非选择题(本题共 5 小题, 共 57 分)

11. (7 分)(1)CD (1 分, 少选不给分) (2)0.73(2 分) 0.78(2 分) (3)9.67(2 分)

【解析】(1)除了图中的实验器材外, 电火花计时器需要 220 V 的交流电源; 测量纸带需要毫米刻度尺; 要验证的关系式两边都有质量  $m$ , 可以约掉, 不需要天平。故选 CD。

(2)打下第 4 点时重锤的速度  $v_4 = \frac{x_3 - x_1}{2T} = \frac{(46.08 - 35.28) \times 10^{-2}}{2 \times 0.02}$  m/s = 2.7 m/s, 动能为  $E_k = \frac{1}{2} m v_4^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 2.7^2$  J = 0.73 J; 该过程重锤减小的重力势能为  $E_p = mgh_4 = 0.2 \times 9.8 \times 0.4002$  J = 0.78 J。

(3)重物下落过程中机械能守恒, 有  $mgh = \frac{1}{2} m v^2$ , 整理得  $v^2 = 2gh$ , 图像斜率  $k = 2g = \frac{5.8 - 0}{0.3 - 0}$  m/s<sup>2</sup>, 重力加速度  $g = 9.67$  m/s<sup>2</sup>。

12. (9分)(1) $b$  (1分)  $I_0$  (2分) (2)增大(1分) (3) $N$ (1分) 1.5(2分) 2.7(2分)

**【解析】**(1)闭合开关  $S_1$  前,应将滑动变阻器  $R_1$  的滑片移动  $b$  端,使滑动变阻器接入电路的电阻最大;电流表前后两次一致,保证电路前后两次等效,所以调整电阻箱,使电流表的示数也为  $I_0$ 。

(2)从图像可以看出,该热敏电阻的阻值随温度的降低而增大。

(3)温度降低时,该热敏电阻阻值增大,热敏电阻分得电压增大,而温度低时要求输出电压升高,以开启加热系统加热,所以  $N$  为热敏电阻。由图线可知,温度为  $18^\circ\text{C}$  时,  $R_N = 3.0\text{ k}\Omega$ ,由欧姆定律可得  $E = I(R_M + R_N)$ ,  $U = IR_N$ ,代入数据解得  $R_M = 1.5\text{ k}\Omega$ ;由图线可知,温度为  $40^\circ\text{C}$  时,  $R_N = 1.2\text{ k}\Omega$ ,此时  $a$ 、 $b$  间的电压  $U = \frac{E}{R_1 + R_2} R_1 \approx 2.7\text{ V}$ ,即  $a$ 、 $b$  间的电压小于  $2.7\text{ V}$  时,自动关闭加热系统。

13. (10分)(1)6 kg (2)344 K

**【解析】**(1)初状态活塞静止时,由平衡条件有  $p_0 S + mg = p_1 S$  ..... (1分)

解得  $p_1 = 1.05 \times 10^5\text{ Pa}$  ..... (1分)

设小物块的质量为  $m'$ ,活塞静止时,由平衡条件有  $p_0 S + (m + m')g = p_2 S$  ..... (1分)

容器内气体等温变化,有  $p_1 h S = p_2 (h - \Delta h) S$  ..... (2分)

解得  $m' = 6\text{ kg}$  ..... (1分)

(2)活塞回到初位置的过程,容器内气体为等压变化,有  $\frac{h S}{T_1} = \frac{(h - \Delta h) S}{T}$  ..... (2分)

解得  $T_1 = 344\text{ K}$  ..... (2分)

14. (14分)(1) $g\sqrt{\frac{m}{2k}}$  (2) $\frac{2mg}{k}$  (3) $4mg$

**【解析】**(1)碰撞前,  $C$  做匀加速直线运动,根据速度位移关系式可知  $C$  与  $A$  碰前瞬间速度  $v_0 = \sqrt{2gl\sin\theta}$  ..... (2分)

碰撞过程根据动量守恒得  $2mv_0 = 6mv$  ..... (2分)

联立解得  $C$  与  $A$  碰撞后瞬间整体的速度大小  $v = g\sqrt{\frac{m}{2k}}$  ..... (1分)

(2)碰撞前,弹簧的压缩量为  $x_1$ ,有  $kx_1 = 4mg\sin\theta$  ..... (1分)

碰后  $A$ 、 $C$  整体做简谐运动,平衡位置弹簧的压缩量为  $x_2$ ,有  $kx_2 = 6mg\sin\theta$  ..... (1分)

设最低点弹簧的压缩量为  $x_3$ ,从碰后到最低点根据系统机械能守恒有

$$\frac{1}{2} \times 6mv^2 + 6mg(x_1 - x_1)\sin\theta = \frac{1}{2} kx_3^2 - \frac{1}{2} kx_1^2 \dots\dots\dots (2\text{分})$$

联立解得  $x_3 = \frac{5mg}{k}$  ..... (1分)

碰后  $A$ 、 $C$  整体做简谐运动的振幅  $A = x_3 - x_2$

解得  $A = \frac{2mg}{k}$  ..... (1分)

(3) $A$ 、 $C$  整体运动到最高点时,  $B$  对挡板压力最小,此时弹簧的压缩量  $x_4 = x_2 - A$

解得  $x_4 = \frac{mg}{k}$  ..... (1分)

选  $B$  为研究对象,根据平衡条件得  $N_1 = mg\sin\theta + kx_4$

解得  $N_1 = 1.5mg$

$A$ 、 $C$  整体运动到最低点时,  $B$  对挡板压力最大,此时弹簧的压缩量为  $x_3$ ,选  $B$  为研究对象,根据平衡条件得  $N_2 = mg\sin\theta + kx_3$  ..... (1分)

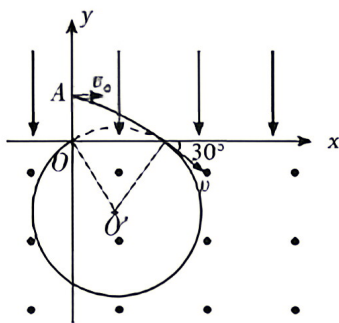
解得  $N_2 = 5.5mg$

$B$  对挡板的最大压力与最小压力之差  $\Delta N = N_2 - N_1$

解得  $\Delta N = 4mg$  ..... (1分)

15. (17分) (1)  $\frac{mv_0^2}{6qh}$  (2)  $\frac{mv_0}{3qh}$  (3)  $\frac{(4\sqrt{3}+3\pi)h}{2v_0} + \frac{n(4\sqrt{3}+3\pi)h}{v_0} (n=0,1,2,\dots)$

【解析】(1) 粒子在电磁场中的运动轨迹如图所示



粒子在电场中做类平抛运动, 由几何关系有  $\tan 30^\circ = \frac{v_y}{v_0}$ , 其中  $v_y = \frac{qE}{m}t_1$  ..... (2分)

又  $h = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m}t_1^2, x_1 = v_0t_1$  ..... (2分)

解得  $E = \frac{mv_0^2}{6qh}, x_1 = 2\sqrt{3}h, t_1 = \frac{2\sqrt{3}h}{v_0}$  ..... (2分)

(2) 粒子进磁场时有  $v_0 = v \cos 30^\circ$  ..... (1分)

由几何关系可知粒子在磁场中运动轨迹的半径  $r = x_1 = 2\sqrt{3}h$  ..... (1分)

带电粒子在磁场中运动有  $qvB = \frac{mv^2}{r}$  ..... (1分)

解得  $B = \frac{mv_0}{3qh}$  ..... (1分)

(3) 粒子第一次到达 x 轴进入第四象限后, 运动轨迹是摆线, 由于  $qv_0B = qE'$ , 所以粒子一方面以速度  $v_0$  沿 x 轴正方向做匀速直线运动; 粒子竖直方向的速度大小为  $v_y = v_0 \tan 30^\circ$ , 粒子另一方面以速度  $v_y$  做匀速圆周运动, 由  $qv_yB = \frac{mv_y^2}{R}$  解得  $R = \sqrt{3}h$

粒子在第四象限中做圆周运动的时间  $t_2 = \frac{1}{2}T = \frac{1}{2} \times \frac{2\pi R}{v_y} = \frac{3\pi h}{v_0}$ , 然后进入第一象限, 运动轨迹是抛物线, 结合第(1)问可知粒子在第一象限中运动时间为  $2t_1$ , 然后再进入第四象限做摆线运动, 如此反复 ..... (2分)

粒子在第四象限经过最低点时, 两分速度方向相反, 合速度最小为  $v_{\min} = v_0 - v_y = \frac{3-\sqrt{3}}{3}v_0$  ..... (2分)

粒子从 A 点射出到速度达到最小所经历的时间  $t = t_1 + \frac{t_1}{2} + n(2t_1 + t_2) (n=0,1,2,\dots)$  ..... (2分)

解得  $t = \frac{(4\sqrt{3}+3\pi)h}{2v_0} + \frac{n(4\sqrt{3}+3\pi)h}{v_0} (n=0,1,2,\dots)$  ..... (1分)

